

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Miha Vydra Stančič

**Vtičnik za analizo glasbenih anket za  
radijske postaje**

DIPLOMSKO DELO  
VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE  
STOPNJE RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKA

MENTOR: viš. pred. dr. Igor Rožanc

Ljubljana 2014



Rezultati diplomskega dela so intelektualna lastnina avtorja in Fakultete za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani. Za objavlanje ali izkoriščanje rezultatov diplomskega dela je potrebno pisno soglasje avtorja, Fakultete za računalništvo in informatiko ter mentorja.<sup>1</sup>

*Besedilo je oblikovano z urejevalnikom besedil  $\text{\LaTeX}$ .*

---

<sup>1</sup>V dogovorju z mentorjem lahko kandidat diplomsko delo s pripadajočo izvirno kodo izda tudi pod katero izmed alternativnih licenc, ki ponuja določen del pravic vsem: npr. Creative Commons, GNU GPL.



Namesto te strani **vstavite** original izdane teme diplomskega dela s podpisom mentorja in dekana ter žigom fakultete, ki ga diplomant dvigne v študentskem referatu, preden odda izdelek v vezavo!



## IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Spodaj podpisani Miha Vydra Stančič, z vpisno številko **63040486**, sem avtor diplomskega dela z naslovom:

*Vtičnik za analizo glasbenih anket za radijske postaje*

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- sem diplomsko delo izdelal samostojno pod mentorstvom viš. pred. dr. Igorja Rožanca,
- so elektronska oblika diplomskega dela, naslov (slov., angl.), povzetek (slov., angl.) ter ključne besede (slov., angl.) identični s tiskano obliko diplomskega dela,
- soglašam z javno objavo elektronske oblike diplomskega dela v zbirki "Dela FRI".

V Ljubljani, dne 12. avgusta 2014

Podpis avtorja:





*Iz srca se zahvaljujem vsem, ki so mi pri izdelavi diplomskega dela stali ob strani in me vzpodbujali, da sem delo hitreje končal. Še posebej bi se rad zahvalil višjemu predavatelju, dr. Igorju Rožancu za njegove nasvete, vzpodbude in odzivnost. Posebna zahvala gre tudi moji Lidiji (brez katere mi to vsekakor ne bi uspelo), moji družini, prijateljem, sošolcem in sodelavcem. Poimensko ne bom vseh našteval, saj že sami veste, kdo ste.*



Moji dragi Lidijs.



# Kazalo

Povzetek

Abstract

<b>1</b>	<b>Uvod</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Glasbene ankete za radijske postaje</b>	<b>3</b>
2.1	Smiselnost glasbenih anket . . . . .	3
2.2	Vrste glasbenih anket . . . . .	4
2.3	Sestava glasbene ankete . . . . .	6
2.4	Orodja za analizo glasbenih anket . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Razvoj vtičnika Polling Data Analysis</b>	<b>9</b>
3.1	Microsoft Excel . . . . .	11
3.2	IBM SPSS in GNU PSPP . . . . .	12
3.3	COM Interop knjižnice . . . . .	12
3.4	Druge uporabljene tehnologije pri razvoju vtičnika . . . . .	17
<b>4</b>	<b>Opis vtičnika Polling Data Analysis</b>	<b>23</b>
4.1	Opis Radio Data Analysis . . . . .	23
4.2	Opis SPSS Data Manipulation . . . . .	27
4.3	Postopek uporabe vtičnika . . . . .	31
<b>5</b>	<b>Sklepne ugotovitve</b>	<b>35</b>



# Povzetek

Vedno več radijskih postaj se danes odloča za raziskavo trga s pomočjo ugotavljanja poslušnosti in z ocenjevanjem glasbe. Tovrstne raziskave je možno analizirati s splošnimi rešitvami kot sta recimo SPSS in različne rešitve podatkovnih skladišč, vendar pa primanjkuje specializirane programske opreme, ki bi omogočala tovrstno analizo. Glasbene ankete se večinoma izvajajo na dva načina. Redne krajše ankete se izvajajo na tedenski ravni, z njimi pa se testira trenutni trend glasbe. Obsežnejše ankete preverjajo celotno glasbeno bazo radijske postaje, izvajajo pa se enkrat letno. Ker specifičnih orodij, ki bi bila preprosta, poceni in namenjena samo analizi anket radijskih poslušalcev na trgu skorajda ni, oziroma so del širših rešitev, ki niso lahko dostopne, smo se odločili razviti lastno orodje.

Predmet diplomskega dela je predstavitev vtičnika Polling Data Analysis za program Microsoft Excel. Vtičnik omogoča pretvorbo vhodnih podatkov, ki morajo biti v SPSS datoteki, v preglednejše tabele in natančnejše analize v programu Excel. Namenjen je radijskim postajam, saj omogoča hitro, preprosto in poceni analizo podatkov, pridobljenih preko telefonskih anket o glasbenem okusu radijskih poslušalcev.

Vtičnik smo razvili z orodjem Microsoft Visual Studio 2010 v programskem jeziku C# .NET. Za branje SPSS-ovih datotek uporablja programsko knjižnico SPSS .NET COM Interop ter za komunikacijo z Excelom programsko knjižnico MS Excel Interop. Vtičnik je funkcionalno razdeljen na dva dela. Najpomembnejši je prvi del, ki je namenjen analizi glasbenih anket in analizi priljubljenosti radijskih voditeljev. Drugi del je bolj splošen in je

## KAZALO

namenjen pretvarjanju SPSS podatkov v tabele v Excelu, na podlagi katerih lahko izdelujemo nadaljnje analize.

Z razvojem vtičnika smo razvili poceni orodje, ki je uporabniku prijazno in za njegovo delovanje ne potrebujemo drage infrastrukture. Uspešno se uporablja na kar nekaj radijskih postajah, kjer je postal nepogrešljivo orodje pri delovnem procesu analize glasbenih anket.

**Ključne besede:** statistična analiza, glasbene ankete, IBM SPSS, Excel, vtičnik



# Abstract

An increasing number of radio stations nowadays opts for market research on audience shares and music evaluation. Such research can be analysed using general programmes and solutions, such as SPSS and different data warehouse solutions, but there is lack of specialised software that would offer such analysis. Music surveys are mostly carried out in two ways: regular short surveys, which are carried out on a weekly basis and which test the current music trends, and more extensive surveys, in which the entire music base of a radio station is tested once a year. As specific tools, which would be simple, inexpensive and intended solely for the analysis of radio listeners' surveys, are practically nonexistent on the market, except as part of broader but less accessible solutions, we have decided to develop our own tool.

The topic of the diploma thesis is Polling Data Analysis, which represents the add-in for Microsoft Excel. The add-in enables the transformation of input, which must be in SPSS file, into more transparent tables and more precise analyses in Excel. It is designed specifically for radio stations, as it allows fast, simple and inexpensive analysis of data, obtained through telephone surveys on the musical taste of the audience.

The add-in was developed using the Microsoft Visual Studio 2010 tool in the C# .NET programming language. It uses SPSS .NET COM Interop library to read SPSS files and MS Excel Interop library to communicate with Excel. The add-in is functionally divided into two parts. The first part, which is the most important, is intended for musical surveys analysis and the analysis of radio hosts' popularity. The second, more general part, is

designed for transforming SPSS data into Excel tables on the basis of which further analyses can be carried out.

The development of the add-in provides an inexpensive and easy-to-use tool, whose main advantages are the fact that it is user-friendly and that its operation does not require costly infrastructure. It is currently used by numerous radio stations, where it has become an indispensable tool in the work process of music surveys analysis.

**Key words:** statistical analysis, music surveys, IBM SPSS, Excel, add-in

# Poglavje 1

## Uvod

Raziskave radijske vsebine so se pojavile v dvajsetih letih prejšnjega stoletja, ko se je pričelo oglaševanje radijskega prostora. Radio se je tedaj večinoma uporabljal v vojaške namene, z uvedbo tehnologije VHF (ang. very high frequency) in dostopnostjo tranzistorjev pa se je zelo razširil tudi krog poslušalcev. S tem so se pojavile možnosti za trženje medijskega prostora in posledično prilagajanje vsebin poslušalcem [1].

Tudi v Sloveniji so raziskave radijske vsebine čedalje bolj pomembne, saj je število poslušalcev visoko in je leta 2012 znašalo kar 71% dnevnih poslušalcev radijskih postaj, oz. okoli 1.145.000 celotne slovenske populacije stare 15-75 let. Na tedenski ravni je bilo teh poslušalcev še nekoliko več – 82% oziroma 1.320.000. Od leta 2006 do 2012 se je delež dnevnih poslušalcev zvišal za 4 %, delež tedenskih poslušalcev pa za 9 % [2].

Visoko število radijskih poslušalcev vpliva na to, da se morajo radijske postaje za pridobitev višjega tržnega deleža odzivati na potrebe poslušalcev radia. Anketiranje poslušalcev je zato utemeljen način pridobivanja podatkov neposredno od poslušalcev.

Cilj razvoja programske opreme za analizo pridobljenih podatkov (Polling data analysis) je poceni analiza pridobljenih podatkov poslušalcev, ki ne zahteva veliko dodatne programske opreme. Tovrstna programska oprema je učinkovit pripomoček, ki glasbenim urednikom omogoča, da lažje izberejo

programsko vsebino oz. le-to prilagodijo poslušalcu. Omogoča jim predvidevanje, kaj bodo poslušalci raje poslušali, hkrati pa na ta način tudi narekujejo trende v glasbeni in radijski industriji.

Takšna programska oprema je dandanes nepogrešljiv pripomoček vsake radijske hiše, ki želi spremljati želje in potrebe svojih poslušalcev. Radijskim urednikom omogoča lažji nadzor nad programsko vsebino, tržnikom pa olajša trženje medijskega prostora, ker bolje poznajo svoje stranke. Poznavanje potreb poslušalcev je tako zelo pomembno orodje radijske hiše, saj dejansko vodi tudi do zvišanja prihodkov.

Danes je na tržišču veliko ponudnikov programske opreme za izvajanje tovrstnih raziskav, veliko manj pa je takšnih, ki ponujajo kakovostno, a hkrati enostavno analizo podatkov ter končno implementacijo rezultatov. Namen diplomske naloge je predstaviti razvoj in uporabo programske opreme za analizo podatkov, pridobljenih iz anket o zadovoljstvu poslušalcev s predvajano radijsko vsebino.

Diplomsko delo je sestavljeno iz dveh delov. V prvem delu bomo predstavili glasbene ankete, smiselnost njihovega izvajanja, opredelili pa bomo tudi orodja za analizo anket. V drugem delu se bomo osredotočili na opis razvoja vtičnika Polling Data Analysis, pri čemer bomo podrobneje opisali zahteve, postopek razvoja in uporabljene tehnologije. Nadaljevali bomo z opisom vtičnika in postopka uporabe. Diplomsko delo bomo zaključili s sklepnimi ugotovitvami.

## Poglavje 2

# Glasbene ankete za radijske postaje

Da sploh lahko osmislimo razvoj programa Polling data analysis, ki je predmet diplomskega dela, moramo poznati in razumeti odgovore na nekaj ključnih vprašanj: zakaj delati glasbene ankete, kaj želimo z njimi doseči, kaj vse potrebujemo za obdelavo rezultatov in na kakšen način lahko obdelave izvajamo.

### 2.1 Smiselnost glasbenih anket

Osebe, ki v radijskem svetu odločajo o glasbi, ki se bo vrtela na radijskih postajah, so po navadi glasbeni uredniki in/ali programski direktorji. Le-ti običajno razumejo in občutijo glasbo drugače kot jo vsi ostali poslušalci radia in so tudi bolj osredotočeni na podrobnosti, ki jih običajni poslušalec niti ne zazna. Ko se odločajo o glasbi, ki se bo predvajala na radijski postaji, mora biti njihova izbira glasbe objektivna in prilagojena ciljni skupini poslušalcev. Ker ima vsak človek svoj okus za glasbo, je vedno prisotno tveganje, da programski direktor glasbo izbira preveč po svojem občutku. Glasbene ankete so zato toliko bolj pomembne, saj omogočajo objektivnost in odražajo dejanske želje poslušalcev, hkrati pa so tudi odličen pokazatelj, ali je občutek

in znanje odgovorne osebe pravilno ali ne [4].

Glasbene ankete lahko zelo pomagajo tudi pri izboljšanju poslušnosti radijske postaje. Dejstvo je, da se lahko poslušnost radijske postaje močno zviša, če je ljudem predvajana glasba všeč. Pri vsaki pesmi, ki ljudem ni všeč (ali jo celo sovražijo), radijska postaja tvega, da s tem, ko poslušalec prestavi na drugo radijsko postajo, za vedno izgubi poslušalca. Poznavanje glasbenih želja ciljnih poslušalcev je tako eden izmed ključnih dejavnikov, ki vplivajo na poslušnost radijske postaje.

## 2.2 Vrste glasbenih anket

Anketa je posebna metoda zbiranja podatkov, s pomočjo katere lahko pridemo do podatkov o stališčih in mnenjih vprašancev. Je najpogostejše uporabljena metoda v družbenih vedah. Anketa v znanstvenem raziskovanju ni samo postavljanje vprašanj in iskanje odgovorov nanje, ampak je postavljanje tehtnih vprašanj določeni skupini in številu ljudi na natančno definiran način [3].

Obstaja več vrst glasbenih anket. V diplomskem delu bomo opisali dve glavni in hkrati tudi najbolj pogosti vrsti: redni glasbeni test in obsežnejši elektronski glasbeni test.

### 2.2.1 Redni glasbeni testi

Redni glasbeni testi oziroma ankete (ang. music call-outs) se izvajajo na tedenski ravni in so namenjeni predvsem testiranju trenutno aktualnih pesmi. Tipično se testira trideset do petdeset glasbenih odlomkov na vzorcu stotih anketirancev, anketo pa se ponavlja vsak teden, pri čemer se osemdeset odstotkov izbora pesmi ponovi, dvajset odstotkov pesmi pa se zamenja z drugimi. O tem, katere pesmi bodo testirane, odloči glasbeni urednik oziroma programski direktor. Rezultati ankete so smernica o tem, kakšna glasba se bo na radijski postaji predvajala v prihajajočih tednih [4].

Redni glasbeni test se po navadi izvajajo preko telefona, lahko pa se izvajajo tudi preko spletnih strani. Pri tem se moramo zavedati, da pri izvajanju anket preko spletnih strani, nimamo toliko nadzora nad verodostojnostjo ankete, saj jo lahko rešuje 15 letno dekle, ki se v anketi opredeli kot 30 letni moški. Vendar izkušnje kažejo, da so spletne ankete po rezultatih zelo podobne telefonskim.

### 2.2.2 Elektronski glasbeni testi

Obsežnejši elektronski glasbeni testi (ang. Electronic Music Test - EMT) se izvajajo z reševanjem glasbenih anket na računalnikih. To pomeni, da radijska postaja oziroma podjetje, ki se ukvarja z raziskavo, povabi v svoje prostore sto anketirancev, nato pa vsak anketiranec preko svojega računalnika rešuje anketo preko namenskega programa ali spletne strani (slika 2.1). Za razliko od rednih testov se tukaj število testiranih pesmi giblje med štiristo in tisoč, anketo pa se izvaja enkrat letno oziroma po potrebi [4].



Slika 2.1: Primer naše spletne strani, s pomočjo katere anketiranci rešujejo elektronski glasbeni test

V zgodovini radijskega testiranja se je ta test imenoval Avditorni glasbeni test (ang. Auditorium Music Test - AMT), saj računalniki še niso bili tako razširjeni. Test je potekal v dvorani, kjer so anketirancem predvajali glasbene odlomke [4].

## 2.3 Sestava glasbene ankete

Glasbena anketa poda kvalitetne odgovore, če vsebuje nekaj ključnih vprašanj. Tako za uspešno analizo glasbene ankete potrebujemo od anketiranca vsaj naslednje informacije:

- **demografske podatke**
  - spol,
  - starost,



- regija.
- **podatke o poslušanosti radia**
  - pogostost poslušanja radia,
  - ime najljubše radijske postaje,
  - imena radijskih postaj poslušanih v zadnjih sedmih dneh.
- **podatke o glasbenem okusu**
  - glasbeni kolaž, ki je sestavljen iz glasbenih odlomkov, ki so najbolj reprezentativni za format radijske postaje, ki je naročnik ankete,
  - trideset do petdeset glasbenih odlomkov pesmi ki jih testiramo.

Poleg zgoraj navedenih vprašanj sicer lahko zastavimo tudi druga (recimo o priljubljenosti radijskih voditeljev oziroma radijskih oddaj, ipd.), vendar anketa ne sme biti predolga, da se poslušalec ne naveliča odgovarjati na vprašanja. To nam omogoča tudi, da lahko po določenem času anketo ponovimo na istem anketirancu in s tem preverimo, če se mu je glasbeni okus medtem spremenil.

Poleg vprašanj, ki sestavljajo glasbeno anketo, je ključen sestavni element glasbene ankete glasbeni odlomek. Glasbeni odlomek oziroma "trnek" (ang. hook) je odlomek pesmi, ki je najbolj reprezentativen oziroma poslušalca najbolj pritegne. Lahko bi rekli, da je to odlomek pesmi, ki se ujame v poslušalčevo uho. Odlomek je priporočljivo dolg od osem do devet sekund, lahko pa tudi več, če to pomeni, da bi bilo predvajanje krajšega odlomka moteče. [4].

## 2.4 Orodja za analizo glasbenih anket

Na trgu je zelo malo specifičnih orodij namenjenih prav analizi glasbenih anket. Večina teh orodij je razvitih za lastne potrebe podjetij, ki potrebujejo pri svojem delu tovrstne analize. Orodja so draga in specifična. Podjetja jih

ne prodajajo, ker so po navadi takšna orodja del širše storitve, ki se nanaša na zajem podatkov, analizo ter nadaljnja svetovanja na podlagi pridobljenih rezultatov. Na trgu tako obstaja nekaj delnih rešitev, ki nudijo analizo vseh vrst anket, takšne, ki bi bila specifična in namenjena samo analizi glasbenih anket radijske postaje pa pri našem raziskovanju nismo našli.

Eden izmed načinov analize anket je uporaba statistične programske opreme, kamor spada zelo razširjen programski paket SPSS. Med orodja za analizo anket lahko uvrstimo tudi podatkovno skladišče (ang. data warehouse), ki nam omogoča, da vanj uvozimo podatke in jih oblikujemo v takšno obliko, nad katero lahko kasneje izvajamo analize. Kot primer take rešitve lahko izpostavimo zelo uporabljen Microsoft SQL Server skupaj s svojo funkcionalnostjo Analysis Services, s pomočjo katere lahko na strani strežnika obdelujemo ogromne količine podatkov. OLAP (ang. online analytical processing) je tehnologija, ki shranjuje podatke na optimiziran način, pri čemer so statistične vrednosti naprej delno ali v celoti preračunane za vse možne kombinacije vhodnih parametrov poizvedb [5].

Problem zgoraj naštetih rešitev je, da so cenovno zelo drage. Še posebej podatkovna skladišča za optimalno delovanje potrebujejo poleg drage programske opreme tudi enega ali več zmogljivih in zanesljivih strežniških sistemov, kar predstavlja dodaten strošek. Poleg tega je s temi sistemi delo precej bolj zapleteno, za njihovo uporabo pa je potrebno dodatno izobraževanje, preden lahko končni uporabnik samostojno izvaja analize. Prav tako se moramo zavedati, da vsi končni uporabniki ne posedujejo zadovoljive ravni računalniške pismenosti.

## Poglavje 3

# Razvoj vtičnika Polling Data Analysis

Kot smo omenili v prejšnjem poglavju, je specifičnih orodij, namenjenih samo analizi glasbenih anket, zelo malo. Prav tako so zelo težko dostopna. Na trgu obstaja nekaj delnih rešitev, ki so dostopnejše in so namenjene splošnim statističnim analizam, vendar so drage ter zahtevajo za uporabo veliko dodatnega znanja.

Za nalogo smo si zato zadali izdelati rešitev, ki bi bila preprosta, hitra in cenovno dostopna. Rešitev naj bi bila specifična in namenjena radijskim postajam, ki potrebujejo poceni in preprosto statistično analizo glasbenih anket. Rešitev ne sme biti omejena na delovno okolje, kar pomeni, da se jo lahko uporablja tudi izven informacijskega sistema podjetja in ne potrebuje dodatne drage infrastrukture. Ustvariti bi morala pregledne tabele in analize in bi morala biti razumljiva tudi tistim, ki imajo le osnovno raven računalniške pismenosti, kamor recimo spada uporaba osnovnih funkcij Excela.

Ravno to je vplivalo tudi na odločitev, da bo Microsoft Excel služil kot osnova naše rešitve. Posledično smo si zamislili izdelavo vtičnika za Excel. Zamisel o vtičniku je bila privlačna tudi zato, ker je predstavljala nekaj s čimer se še nismo srečali in nam je omogočala pridobiti novo znanje, ki ga dotlej nismo imeli. Zamislili smo si torej vtičnik v katerega se uvozi rezultate

glasbene ankete, se nastavi samo tiste parametre, ki so nujni za analizo in s klikom na gumb ustvari pregledne analize.

V prvih mesecih razvoja vtičnika je bilo potrebnega veliko sodelovanja z vodilnimi na radijski mreži. V tem času smo pridobili informacije o tem, kakšne rezultate nam mora analiza glasbenih anket podati. Na podlagi tega smo definirali kriterije za uspešno analizo glasbenih odlomkov. Za vsak glasbeni odlomek smo določili rezultate o prepoznavnosti, priljubljenosti in naveličanosti. Rezultate smo razdelili še glede na demografske podatke, podatke o poslušnosti radijskih postaj, pogostosti poslušanja radia, itn.

Analize naj bi bila sestavljena iz treh delov. Prvi del naj bi vseboval kratek povzetek raziskave, kjer bi se nahajala preprosta analiza nekaterih osnovnih demografskih vprašanj in vprašanj povezanih s poslušnostjo radijskih postaj. Drugi del naj bi vseboval bistvo analize naše rešitve, kar pomeni analizo glasbenih odlomkov. Ta analiza lahko zaradi svoje obsežnosti hitro postane nepregledna, zato sta v tem delu oblika in predstavitev podatkov zelo pomembni. V tretjem delu naj bi se nahajala analiza priljubljenosti in prepoznavnosti radijskih voditeljev.

Veliko časa smo namenili obliki vhodnih podatkov (surovih rezultatov ankete). Odločili smo se, da bo vtičnik uporabljal vhodne podatke, ki so v SPSS datoteki. Tak tip vhodnih podatkov smo izbrali predvsem zaradi priljubljenosti uporabe, saj večina podjetij, ki se ukvarja z raziskavami, uporablja SPSS kot format, ki ga po končani raziskavi pošlje naročniku bodisi v obdelani ali v neobdelani obliki. SPSS datoteka (končnica **SAV**) z neobdelanimi podatki, je sestavljena iz dveh delov: iz surovih rezultatov in iz sheme teh rezultatov, s katero so podatki med seboj relacijsko povezani. To pomeni, da ima vsak rezultat pripadajoč opis v delu, kjer je shema. Datoteko SAV lahko generiramo na več načinov. Shemo lahko izpolnimo sami, rezultate ankete pa največkrat preko načina kopiraj/prilepi prepisemo v datoteko. Druga možnost je uporaba programa, ki generira take datoteke - to so večinoma programi, ki so del večje rešitve, s katerimi se izvajajo ankete. Največkrat podatke prenesemo preko funkcije uvoza v samem programu SPSS, ki zna

podatke prebrati iz različnih virov, recimo iz podatkovnih baz, Excelovih datotek, tekstovnih datotek, ipd.

Poleg zgoraj omenjenih analiz se je zdelo smotrno, da naredimo še orodje, ki bi SPSS datoteko pretvorilo v lično oblikovano Excelovo tabelo, nad katero bi lahko uporabnik izvajal poljubne analize v Excelu. Za ta korak smo se odločili, ker je večina uporabnikov bolj vešča Excela kot SPSS-a.

Vtičnik smo se odločili napisati v programskem jeziku C# .NET (verzije 3.5) s pomočjo orodja Microsoft Visual Studio 2010. Za to smo se odločili, ker ima razvojno orodje Visual Studio zelo dobro podprto okolje za razvoj ter iskanje in odpravljanje napak vtičnikov za aplikacije programske družine Microsoft Office, med katere spada tudi program Microsoft Excel.

Ker so SPSS, Excel, COM Interop knjižnici in .NET tehnologije pomembnejši elementi razvoja naše rešitve, jih podrobneje predstavljamo v nadaljevanju.

## 3.1 Microsoft Excel

Excel je program za urejanje preglednic sistema Microsoft Office, ki ga je razvilo podjetje Microsoft. Z njim lahko ustvarimo in oblikujemo delovne zvezke (zbirke delovnih listov), namenjen pa je predvsem analizi podatkov na osnovi katerih lažje sprejemamo poslovne odločitve. Excel lahko uporabimo, če želimo spremljati podatke, graditi modele za analizo podatkov, pisati formule za izvajanje izračunov teh podatkov, na številne načine obračati podatke in predstaviti podatke v različnih grafikonih. Njegove funkcije se pogosto uporabljajo v računovodstvu, v finančnem načrtovanju, obračunavanju in prodaji, poročanju, načrtovanju, sledenju in pri uporabi koledarjev [11].

Excel smo pri razvoju vtičnika uporabili zato, ker je zelo široko uporabljen program in ne zahteva specifičnega znanja običajnega uporabnika. Poleg tega je cenovno dostopen in s svojo funkcionalnostjo omogoča širok nabor razvoja nadaljnjih rešitev.

## 3.2 IBM SPSS in GNU PSPP

IBM SPSS Statistics je izčrpen nabor orodij za podatke in napovedovalno analitiko, ki je preprost za uporabo in je namenjen poslovnim uporabnikom, analitikom in statističnim programerjem [9]. Organizacije ga uporabljajo za lažje razumevanje podatkov, za analizo trendov, napovedi in planov ter za ocenitev predvidevanj in pridobitev pravilnih zaključkov [7]. Sestavljajo ga različni produkti, ki se nanašajo na celoten analitičen proces: od načrtovanja, zbiranja podatkov za analizo, izvedbo plana analize, poročanja do uvedbe rešitev [8].

Ker je programski paket SPSS zelo drag in dostikrat funkcionalno neizkoriščen, obstaja tudi brezplačna alternativa z imenom PSPP, ki ponuja večino poglavitnih funkcionalnosti SPSS-a in mu je po izgledu tudi zelo podobna. PSPP je stabilna in zanesljiva aplikacija, s katero lahko izdelujemo oziroma izvajamo opisno statistiko, T-teste, analizo gruč, faktorsko analizo, itd. Zasnovan je tako, da deluje zelo hitro ne glede na količino vhodnih podatkov. PSPP je mogoče uporabljati z grafičnim vmesnikom ali preko tradicionalnih sintaktičnih ukazov [10].

SPSS je na trgu že dolgo časa in posledično tudi bolj razširjen kot PSPP. Ravno zaradi teh razlogov smo za našo rešitev analize anket izbrali SPSS, vendar samo kot standard vhodnih podatkov, analizo samo pa smo potem izvedli z vtičnikom v Excelu, ki ga končni uporabniki dovolj dobro obvladajo.

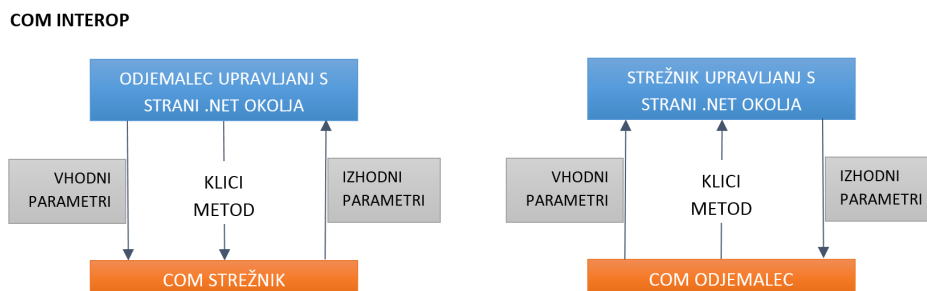
## 3.3 COM Interop knjižnice

COM<sup>1</sup> (ang. *Component Object Model*) Interop je tehnologija, ki je vsebovana v Microsoftovem razvojnem ogrodju .NET (ang. *.NET Framework*) in služi povezovanju COM objektov in .NET objektov ter obratno (slika 3.1). COM interop omogoča dostop do obstoječih COM komponent brez spremembe

---

<sup>1</sup>COM (*Component Object Model*) tehnologija v operacijskem sistemu družine Microsoft Windows omogoča medsebojno komunikacijo programskih komponent. Uporabljajo jo razvijalci za ustvarjanje programskih komponent, ki jih je moč večkrat uporabljati [13].

izvirnih komponent in pretvori .NET podatkovne tipe v COM tipe. Poleg tega COM Interop omogoča COM razvijalcem dostop do objektov upravljanih s strani .NET okolja enako kot do drugih COM objektov [14].



Slika 3.1: Komunikacija med COM in .NET objekti [15].

### 3.3.1 Knjižnica SPSS .NET COM interop

SPSS .NET COM Interop knjižnica je .NET knjižnica, ki omogoča branje in pisanje SPSS datotek. Knjižnica je rezultat odprtokodnega projekta, zaščenega z licenco GNU Library General Public License in je dostopna na odprtokodni skupnosti CodePlex. Knjižica omogoča funkcionalnost, ki jih ponuja avtohtona knjižnica `spssio32.dll`, ki je vključena v SPSS verziji 15.0 [16].

Vtičnik uporablja naslednje razrede za branje podatkov iz SPSS datoteke:

- `Spss.SpssDataDocument;`
- `Spss.SpssCase;`
- `Spss.SpssCasesCollection;`
- `Spss.SpssVariable;`
- `Spss.SpssVariableValueLabelsDictionary<TKey>.`

Spisek vseh podedovanih razredov, atributov in metod uporabljenih SPSS razredov je razviden na sliki 3.2:



Slika 3.2: Seznam uporabljenih razredov s pripadajočimi atributi, funkcijami in metodami, ki so uprabljene v programski rešitvi Polling data analysis.



Knjižnica je preprosta za uporabo, kar ponazarja spodnji primer, ki omogoča odpiranje in branje SPSS datoteke ter prepisovanje imen in naslovov vprašanj v .NET objekt tipa `Dictionary<TKey, TValue>`.

```
SpssDataDocument spssDoc = SpssDataDocument.Open(path, SpssFileAccess.Read);
Dictionary<string, string> schema = new Dictionary<string, string>();
foreach (SpssVariable d in spssDoc.Variables)
    schema.Add(d.Name, d.Label);
```

### 3.3.2 Knjižnica MS Office Excel COM Interop

Microsoftova Excel COM Interop knjižnica se uporablja za branje in pisanje Excelovih datotek (XLSX in XLS) ter za dostop do Excelovih metod iz .NET okolja. Predpogoj za uporabo te knjižnice je nameščen Excel tako na računalniku, kjer razvijamo program, kot na računalniku, kjer se program izvaja. Vsi bistveni ukazi se nahajajo v naslovnem prostoru `Microsoft.Office.Interop.Excel`.

V ozadju knjižnica izvaja ukaze podobno kot v primeru makro ukaza (ang. Excel macros) v Excelu. Makro je niz ukazov in funkcij, ki so shranjene v modulu Microsoft Visual Basic in se lahko izvedejo, kadar koli želimo izvesti oziroma avtomatizirati neko opravilo [17]. Žal smo v razvojni fazi to povezavo odkrili relativno pozno, saj je večina razvoja potekala ob iskanju primerov rabe po spletu. Ko smo ugotovili, da lahko posnamemo v Excelu makro in ustvarjeno Visual Basic programsko kodo spremenimo v C# ter jo uporabimo v našem programu, se je hitrost razvoja zelo povečala.

Primer prepisovanja C# objekta `DataTable` v Excelov zvezek lahko vidimo na spodnjem primeru. Zanimivo je, da se podatki prepišejo v Excelov zvezek neprimerno hitreje, če jih najprej pretvorimo v dvo-dimenzionalno tabelo tipa `Object` in jo nato z eno vrstico programske kode priredimo obsegu celic v Excelu kot vrednost. Procedura `FillHookResults` v spodnjem primeru dobi za vhodni parameter tabelo tipa `DataTable`, ki je napolnjena s podatki, ki jih mora zapisati v celice. Poleg tabele dobi procedura tudi

koordinate celic, ki so tipa `Excel.Range` in povedo, kje naj začne v Excelu pisati tabelo.

```
private void FillHookResults(Excel.Range range, DataTable dataTable)
{
    int rowNumber = 2;
    int columnNumber = 0;
    object[,] objectTable = new object[dataTable.Rows.Count + 2, dataTable.Columns.Count];

    foreach (DataColumn dataColumn in dataTable.Columns)
    {
        if (columnNumber > 0)
        {
            objectTable[0, columnNumber] =
                dataColumn.ColumnName.Substring(0, dataColumn.ColumnName.LastIndexOf(":"));
            objectTable[1, columnNumber++] =
                dataColumn.ColumnName.Substring(dataColumn.ColumnName.LastIndexOf(":") + 1);
        }
        else
        {
            objectTable[0, columnNumber] = "";
            objectTable[1, columnNumber++] = dataColumn.ColumnName;
        }
    }

    foreach (DataRow dataRow in dataTable.Rows)
    {
        for (columnNumber = 0; columnNumber < dataTable.Columns.Count; columnNumber++)
            objectTable[rowNumber, columnNumber] = dataRow.ItemArray[columnNumber];
        rowNumber++;
    }

    range.Resize[dataTable.Rows.Count + 2, dataTable.Columns.Count].Font.Size = 10;
    Excel.Range formatRange = range.Offset[2, 1];
    formatRange.Resize[dataTable.Rows.Count, 1].NumberFormatLocal = "0,0";
    formatRange.Offset[0, 1].Resize[dataTable.Rows.Count, dataTable.Columns.Count - 2]
        .NumberFormatLocal = "0";
    range.Offset[dataTable.Rows.Count + 1, 1].Resize[1, dataTable.Columns.Count - 1]
        .NumberFormatLocal = "0,0";

    for (int r = 2; r < objectTable.GetLength(0) - 1; r++)
    {
        string h = objectTable[r, 0].ToString();
        h = h.Trim().ToUpper().Replace("_", " ");
    }
}
```

```
        objectTable[r, 0] = h;
    }

    range.Resize[dataTable.Rows.Count + 2, dataTable.Columns.Count].Value = objectTable;
}
```

## 3.4 Druge uporabljene tehnologije pri razvoju vtičnika

Pri razvoju vtičnika je uporabljena vrsta tehnologij, ki jih ponuja ogrodje .NET, zato jih skupaj s primeri uporabe iz naše rešitve podrobneje predstavljamo v nadaljevanju.

### 3.4.1 .NET objekt DataTable

Objekt `DataTable` je tabela relacijskih podatkov v pomnilniku, ki se lahko uporablja samostojno ali pa v povezavi z drugimi .NET objekti (največkrat se pojavlja kot član objekta `DataSet`) [18]. Ko ustvarimo prazen objekt `DataTable`, le-ta še nima strukture. Ustvarimo jo tako, da objektu dodamo enega ali več objektov tipa  `DataColumn` [18].  `DataColumn` v .NET okolju podpira naslednje osnovne podatkovne tipe:  `Boolean`,  `Byte`,  `Char`,  `DateTime`,  `Decimal`,  `Double`,  `Guid`,  `Int16`,  `Int32`,  `Int64`,  `SByte`,  `Single`,  `String`,  `TimeSpan`,  `UInt16`,  `UInt32`,  `UInt64` in podatkovno zbirko tipa  `Byte[]` [19].

Če poenostavimo, to pomeni, da ustvarimo prazno tabelo, kateri definiramo strukturo s tem, da ji dodajamo stolpce, ki so lahko različnih tipov.

Spodaj si lahko ogledamo primer uporabe objekta  `DataTable` v funkciji iz naše rešitve  `Polling Data Analysis`, ki iz SPSS datoteke prebere surove rezultate in jih prepíše v objekt  `DataTable`. Kot vhodni podatek dobi spremenljivko tipa  `boolean`. Če ima ta spremenljivka vrednost  `True`, bo v tabeli na začetku ustvaril dodaten stolpec, ki predstavlja zaporedno številko anketiranca oziroma ankete. Če bo vrednost  `False`, tega stolpca ne bo.

```
public DataTable GetRawData(bool CreateCaseColumn)
{
    DataTable dataTable = new DataTable();
    if (CreateCaseColumn)
        dataTable.Columns.Add("CaseNumber");

    foreach (SpssVariable spssVar in spssDoc.Variables)
        dataTable.Columns.Add(spssVar.Name);

    int caseNum = 1;
    foreach (SpssCase spssCase in spssDoc.Cases)
    {
        if (CreateCaseColumn)
            dataTable.Rows.Add("Case " + (caseNum++).ToString());
        else dataTable.Rows.Add();
        foreach (SpssVariable spssVar in spssDoc.Variables)
        {
            object o = spssCase[spssVar.Name];
            dataTable.Rows[spssCase.Position][spssVar.Name] =
                (o == null ? "" : o.ToString().Trim());
        }
    }
    return dataTable;
}
```

### 3.4.2 Poizvedba LINQ

Velike količine podatkov so največkrat shranjene v organizirani zbirki podatkov. Sistem za upravljanje podatkovnih baz - SUPB (ang. DBMS – Database management system) omogoča mehanizme za shranjevanje, organiziranje, branje in spreminjanje teh podatkov v podatkovni bazi [21]. Jezik SQL je mednarodni standard, ki se uporablja za tvorjenje poizvedb (ang. queries), s pomočjo katerih lahko dobimo podatke, ki zadovoljujejo naše kriterije [21]. Vrsto let so programi tvorili SQL poizvedbe, jih posredovali SUPB-ju, ta je podatke obdelal in vrnil nazaj rezultate. Programski jezik C# je z verzijo 3.5 uvedel LINQ (ang. Language Integrated Query), ki omogoča pisanje poizvedb, ki so sintaktično podobne SQL-ovim. S temi poizvedbami nismo omejeni na SUPB, ampak jih lahko izvajamo na različnih podatkovnih struk-

turah, kot so `List`, `Array`, `DataTable`, ipd. [21]

Zanimivo pri LINQ-u je to, da se poizvedbe ne izvedejo ob deklaraciji, ampak ob klicu določenih funkcij kot je recimo `Count()`, ki nam vrne število rezultatov poizvedbe.

V nadaljevanju je primer funkcije, ki kot vhodni parameter dobi objekt tipa `Hook` (objekt predstavlja glasbeni odlomek, za katerega opravljamo analizo) ter objekt tipa `DataTable`, ki vsebuje surove rezultate odgovorov. Funkcija najprej izvede LINQ poizvedbo, s katero pridobi število vseh, ki so na to vprašanje odgovorili, da ta odlomek poznajo, nato pa izvede poizvedbo, s katero pridobi število anketirancev, ki so ta glasbeni odlomek ocenili z najboljšo oceno. Dobljena rezultata med sabo deli, pomnoži s 100 ter vrne rezultat v odstotkih tipa `decimal`.

```
private decimal GetN1(Hook hook, DataTable dataTable)
{
    decimal resultPercentage = -1;
    var l = from r in dataTable.AsEnumerable()
            where r.Field<string>(hook.QuestionLike) != GlobalVars.valueFam
                && r.Field<string>(hook.QuestionLike) != ""
            select Convert.ToInt32(r.Field<string>(hook.QuestionLike));
    int countAllFamiliarWithHook = l.Count();

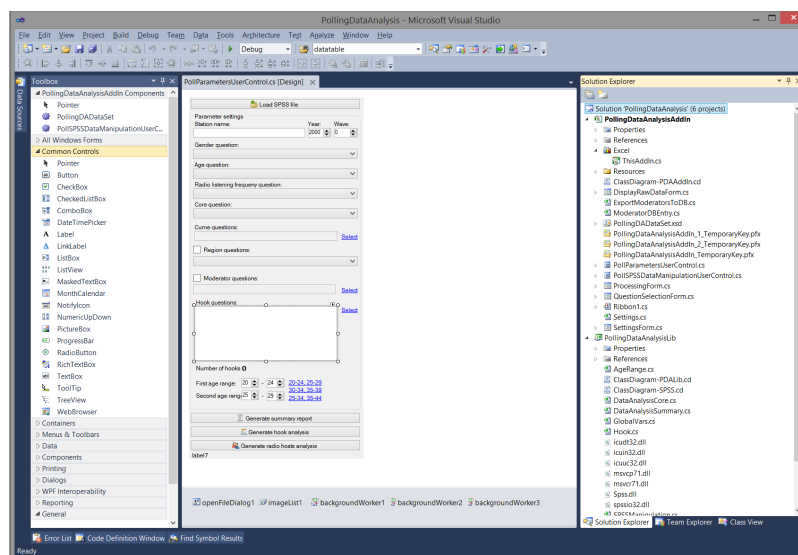
    l = from r in dataTable.AsEnumerable()
        where r.Field<string>(hook.QuestionLike) == GlobalVars.valueN1
            && r.Field<string>(hook.QuestionLike) != ""
        select Convert.ToInt32(r.Field<string>(hook.QuestionLike));

    try
    {
        resultPercentage = (decimal)l.Count() / (decimal)countAllFamiliarWithHook
            * (decimal)100;
    }
    catch (DivideByZeroException ex)
    {
    }

    return resultPercentage;
}
```

### 3.4.3 Kontrolnik Windows Form User Control

Vsi .NET kontrolniki so podedovani od skupnega krovnega razreda `UserControl`. Ta razred vsebuje vse osnovne funkcionalnosti grafičnih kontrolnikov, da ga lahko uporabljamo v oknih programa kot kontrolnik. Glavni namen objekta `UserControl` je ta, da nam omogoča, da iz že obstoječih kontrolnikov sestavimo svoj kontrolnik, ki ga lahko potem večkrat uporabimo [20]. Primer izgleda kontrolnika med razvojem si lahko ogledamo na sliki 3.3.



Slika 3.3: Gradnja `UserControl` v razvojnem okolju Microsoft Visual Studio 2010.

V naši rešitvi smo ta objekt uporabili za gostovanje komponent grafičnega vmesnika, ki se zaradi funkcionalnih razlogov ne nahaja v ločenem oknu, ampak na desni strani Excela, kjer ima Excel v ta namen rezerviran opravični odsek (ang. task pane). Inicializacija in prireditvev Excelovem opravičnem odseku si lahko pogledamo na spodnjem primeru:

```
if (Globals.ThisAddIn.ctp == null)
{
    PollParametersUserControl pollParametersUserControl = new PollParametersUserControl();
    Globals.ThisAddIn.ctp = Globals.ThisAddIn.CustomTaskPanes.Add(pollParametersUserControl,
        "Radio data analysis");
}
```

```
        Globals.ThisAddIn.ctp.Width = 400;  
    }  
    Globals.ThisAddIn.ctp.Visible = true;
```





## Poglavje 4

# Opis vtičnika Polling Data Analysis

Vtičnik je funkcionalno razdeljen na dva dela. Pri del se imenuje Radio data analysis in služi za analizo glasbenih anket in za analizo priljubljenosti radijskih voditeljev. Drugi del se imenuje SPSS Data Manipulation, s katerim lahko pretvarjamo SPSS tabele v pravilno oblikovane tabele v programu Excel, s pomočjo katerih lahko za izdelujemo vrtilne tabele (ang. pivot tables).

### 4.1 Opis Radio Data Analysis

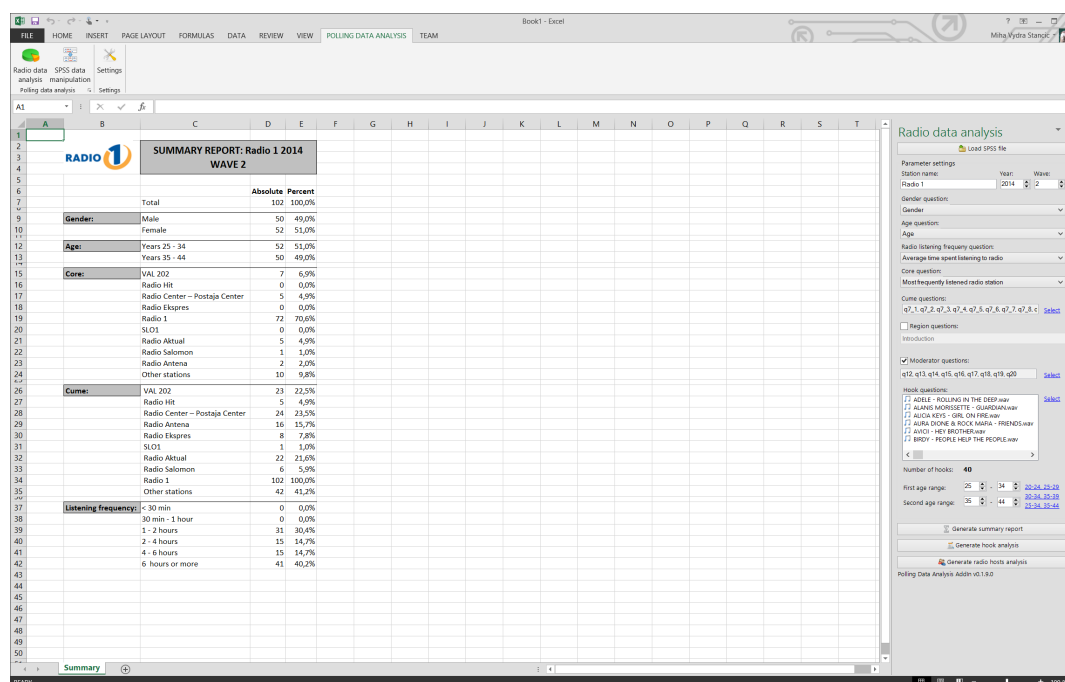
Prvi del vtičnika Polling data analysis je namenjen analizi glasbenih anket. Delovanje vtičnika poteka tako, da odpremo SPSS datoteko, ki vsebuje neobdelane rezultate, nastavimo parametre in sprožimo analizo, ki nam v Excelov zvezek izdela analizo.

Analiza v Excelu je sestavljena iz treh segmentov:

- povzetek analize,
- analiza glasbenih odlomkov in
- analiza priljubljenosti radijskih voditeljev.

### 4.1.1 Povzetek analize

Povzetek analize (ang. Analysis summary report) je pregledna tabela, kjer so predstavljeni rezultati ključnih vprašanj ankete. Izgled tabele Povzetek analize je razviden iz slike 4.1:



SUMMARY REPORT: Radio 1 2014 WAVE 2			
		Absolute	Percent
Total		102	100,0%
Gender:	Male	50	49,0%
	Female	52	51,0%
Age:	Years 25 - 34	52	51,0%
	Years 35 - 44	50	49,0%
Core:	VAL 202	7	6,9%
	Radio Hit	0	0,0%
	Radio Center - Postaja Center	5	4,9%
	Radio Ekspres	0	0,0%
	Radio 1	72	70,6%
	SLO1	0	0,0%
	Radio Aktual	5	4,9%
	Radio Salomon	1	1,0%
	Radio Antena	2	2,0%
	Other stations	10	9,8%
Cume:	VAL 202	23	22,5%
	Radio Hit	5	4,9%
	Radio Center - Postaja Center	24	23,5%
	Radio Antena	16	15,7%
	Radio Ekspres	8	7,8%
	SLO1	1	1,0%
	Radio Aktual	22	21,6%
	Radio Salomon	6	5,9%
	Radio 1	102	100,0%
	Other stations	42	41,2%
Listening frequency:	< 30 min	0	0,0%
	30 min - 1 hour	0	0,0%
	1 - 2 hours	31	30,4%
	2 - 4 hours	15	14,7%
	4 - 6 hours	15	14,7%
	6 hours or more	41	40,2%

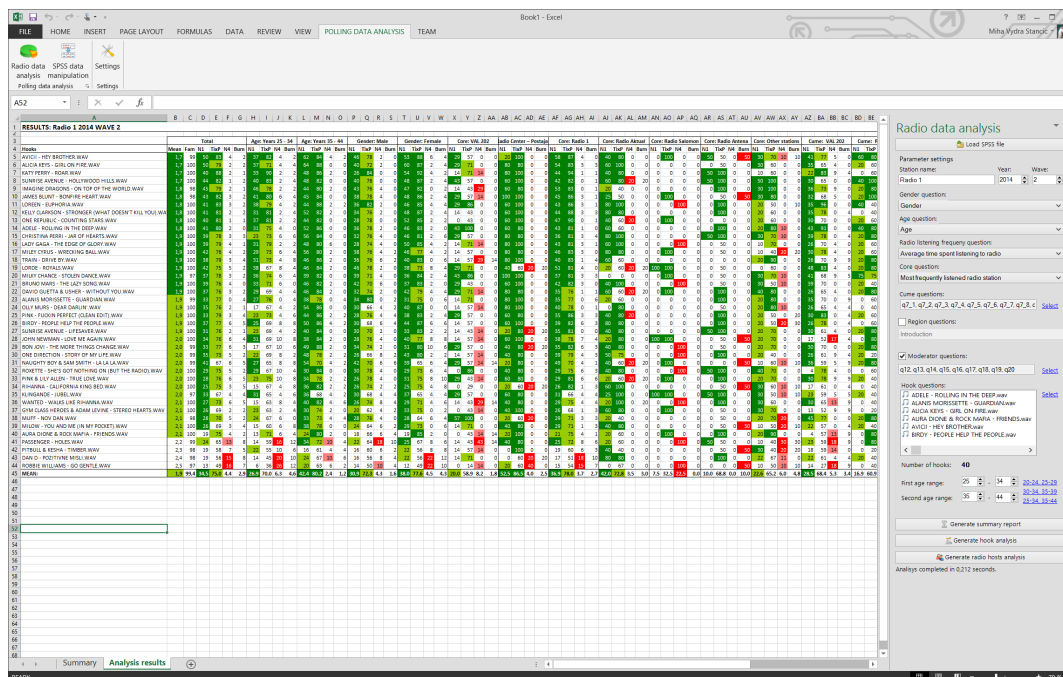
Slika 4.1: Primer povzetka analize za radijsko postajo.

V povzetku analize so predstavljeni rezultati ključnih vprašanj o spolu, starosti, regiji bivanja, pogostosti poslušanja radia, o najbolj poslušani radijski postaji ter o radijskih postajah, ki so bile poslušane v zadnjih sedmih dnevih. Rezultati so predstavljeni tako v absolutnih (v frekvencah) kot v odstotnih vrednostih.

### 4.1.2 Analiza glasbenih odlomkov

Drugi del Radio data analysis predstavlja Analiza glasbenih odlomkov (ang. hook analysis). Analiza glasbenih odlomkov je predstavljena kot posebna ta-

bela, kjer se nahajajo ocene glasbenih odlomkov glede na določene kategorije (slika 4.2):



Slika 4.2: Primer analize glasbenih odlomkov za radijsko postajo.

Kategorije so razdeljene po ključnih vprašanjih omenjenih v prejšnjem poglavju (starost, spol, regija, pogostost poslušanja radijske postaje, itd.).

Znotraj vsake kategorije so prikazani statistični rezultati glede na odgovore anketirancev, ki so izraženi v relativnih vrednostih (v odstotkih). Prikazana je tudi povprečna vrednost ocene (ang. mean), ki je izražena kot absolutna vrednost. Povprečna ocena je splošna in ni odvisna od kategorij ter služi tudi kot ključ pri urejanju rezultatov od najboljše do najslabše ocenjenega glasbenega odlomka po nemškem oziroma ameriškem ocenjevalnem sistemu<sup>1</sup>.

Odgovori znotraj vsake kategorije se ocenjujejo glede na pet ključnih kri-

<sup>1</sup>Nemški oz. ameriški ocenjevalni sistem pomeni, da je nižja ocena oziroma vrednost boljša kot višja.

terijev:

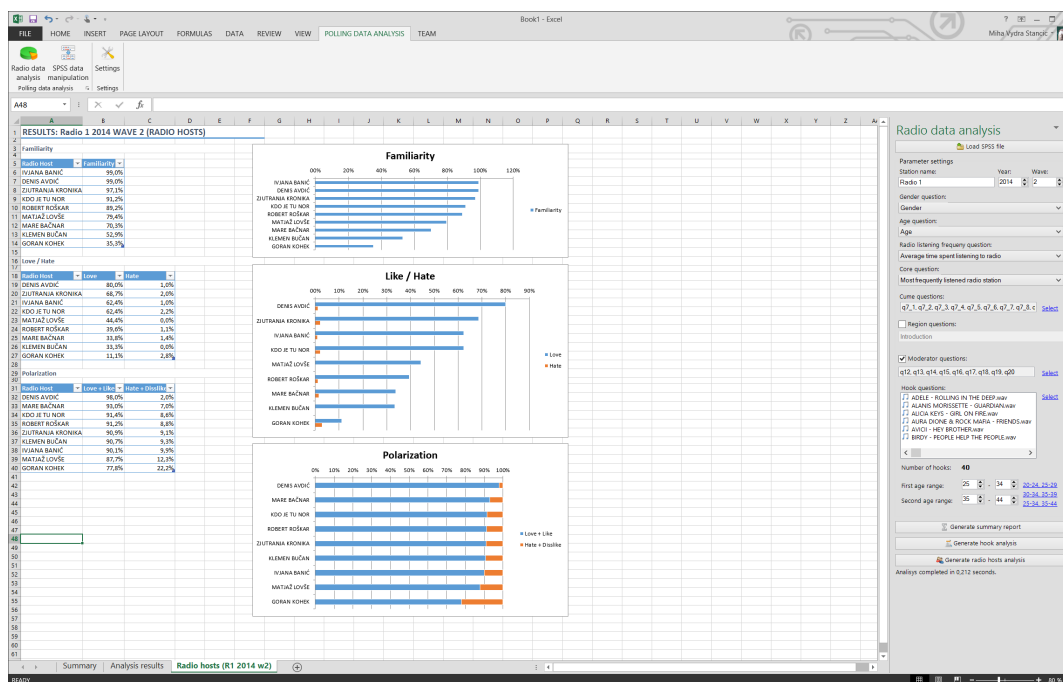
- **Fam (ang. familiarity)** – koliko odstotkov anketirancev prepozna glasbeni odlomek;
- **N1 (ang. Number 1)** – koliko odstotkov anketirancev je temu glasbenemu odlomku dodelilo najboljšo oceno glede na celotno število anketirancev, ki glasbeni odlomek prepoznajo;
- **TixP (ang. Ticked X Positive, oziroma pozitivna ocena)** – koliko odstotkov anketirancev je temu glasbenemu odlomku dodelilo najboljšo in drugo najboljšo oceno glede na celotno število anketirancev, ki glasbeni odlomek prepoznajo (koliko odstotkov anketirancev je pozitivno ocenilo glasbeni odlomek);
- **N4 (ang. Number 4, oz. t.i. Hate factor)** – koliko odstotkov anketirancev je temu glasbenemu odlomku dodelilo najslabšo oceno glede na celotno število anketirancev, ki glasbeni odlomek prepoznajo;
- **Burn (ang. burned-out; tired of)** – koliko odstotkov anketirancev je tega glasbenega odlomka naveličano glede na celotno število anketirancev, ki glasbeni odlomek prepoznajo.

### 4.1.3 Analiza priljubljenosti radijskih voditeljev

Tretji del Radio data analysis predstavlja analiza priljubljenosti radijskih voditeljev (ang. radio hosts analysis), ki ga sestavljajo tri tabele, pri čemer ima vsaka od teh tabel pripadajoči graf (slika 4.3).

V tabeli **Familiarity** se nahajajo rezultati prepoznavnosti radijskih voditeljev urejeni od najbolj prepoznavnega do najmanj prepoznavnega.

V tabeli **Love/Hate** se nahajajo rezultati vseh tistih anketirancev, ki so voditelju dali najboljšo ali najslabšo oceno, urejeni od najboljše do najslabše ocenjenega voditelja.



Slika 4.3: Primer analize priljubljenosti radijskih voditeljev za radijsko postajo.

V tabeli **Polarization** se nahajajo rezultati vseh tistih anketirancev, ki so voditelju dali pozitivno ali negativno oceno. To pomeni, da se upoštevata oba pozitivna odgovora kot en pol in oba negativna odgovora kot drugi pol.

## 4.2 Opis SPSS Data Manipulation

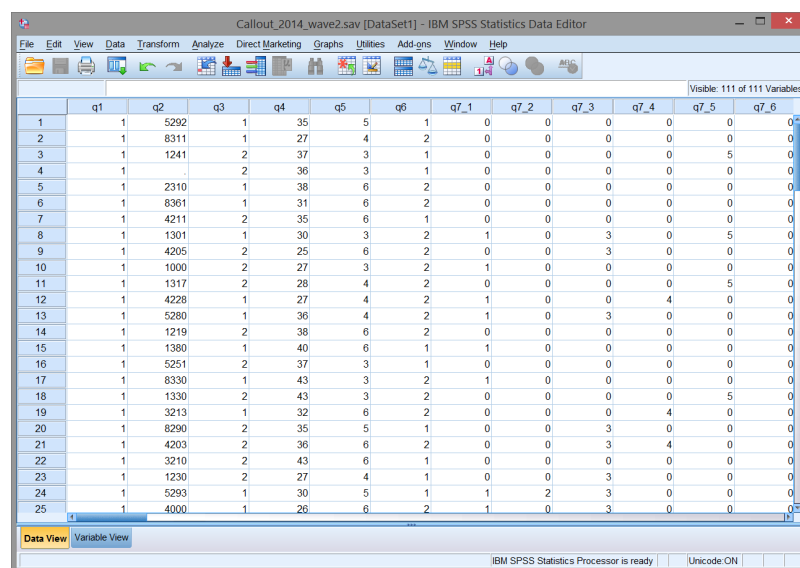
SPSS Data Manipulation je modul, s katerim si pomagamo pri obdelavi podatkov katerekoli ankete, katere rezultate imamo v SPSS formatu. To pomeni, da modul ni omejen le na radijske ankete, ampak je namenjen tudi širši uporabi.

Glavni funkciji SPSS Data Manipulation sta pretvorba surovih podatkov iz SPSS datoteke v bolj razumljivo tabelo v Excelu (**Results table with values**), ki je prijaznejša uporabniku in optimizirana za nadaljnjo analizo

in obdelavo. Druga funkcija je izdelava Excelove vrtilne tabele na celotnih rezultatih in ne samo pri posameznih vprašanjih (**Results pivot table**). Obe funkciji modula SPSS Data Manipulation sta podrobneje opisani v nadaljevanju.

### 4.2.1 Funkcija Results table with values

Modul SPSS Data Manipulation omogoča pretvorbo surovih podatkov iz SPSS datoteke, kjer so odgovori navedeni kot numerična vrednost, v dejanske odgovore oziroma oznake, ki se skrivajo za temi vrednostmi. Na sliki 4.4 je prikazan Primer rezultatov v SPSS datoteki, ki imajo namesto pomena odgovora samo numerične vrednosti.



	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7_1	q7_2	q7_3	q7_4	q7_5	q7_6
1	1	5292	1	35	5	1	0	0	0	0	0	0
2	1	8311	1	27	4	2	0	0	0	0	0	0
3	1	1241	2	37	3	1	0	0	0	0	5	0
4	1		2	36	3	1	0	0	0	0	0	0
5	1	2310	1	38	6	2	0	0	0	0	0	0
6	1	8361	1	31	6	2	0	0	0	0	0	0
7	1	4211	2	35	6	1	0	0	0	0	0	0
8	1	1301	1	30	3	2	1	0	3	0	5	0
9	1	4205	2	25	6	2	0	0	3	0	0	0
10	1	1000	2	27	3	2	1	0	0	0	0	0
11	1	1317	2	28	4	2	0	0	0	0	5	0
12	1	4228	1	27	4	2	1	0	0	4	0	0
13	1	5280	1	36	4	2	1	0	3	0	0	0
14	1	1219	2	38	6	2	0	0	0	0	0	0
15	1	1380	1	40	6	1	1	0	0	0	0	0
16	1	5251	2	37	3	1	0	0	0	0	0	0
17	1	8330	1	43	3	2	1	0	0	0	0	0
18	1	1330	2	43	3	2	0	0	0	0	5	0
19	1	3213	1	32	6	2	0	0	0	4	0	0
20	1	8290	2	35	5	1	0	0	3	0	0	0
21	1	4203	2	36	6	2	0	0	3	4	0	0
22	1	3210	2	43	6	1	0	0	0	0	0	0
23	1	1230	2	27	4	1	0	0	3	0	0	0
24	1	5293	1	30	5	1	1	2	3	0	0	0
25	1	4000	1	26	6	2	1	0	3	0	0	0

Slika 4.4: Primer rezultatov v SPSS datoteki, ki imajo namesto pomena odgovora samo numerične vrednosti.

Iz tabele numeričnih kod funkcija **Results table with values** generira pravilno oblikovano tabelo za nadaljnjo analizo z vrtilnimi tabelami ali drugimi tipi analize, ki jih omogoča program MS Excel (slika 4.5).

Case Number	Gender	Age	All the time	Most of the time	Some of the time	None of the time
1	Male	25	4	6	0	0
2	Female	27	2	4	0	0
3	Male	24	1	2	0	0
4	Female	26	1	2	0	0
5	Male	23	1	2	0	0
6	Female	25	1	2	0	0
7	Male	26	1	2	0	0
8	Female	24	1	2	0	0
9	Male	25	1	2	0	0
10	Female	26	1	2	0	0
11	Male	27	2	4	0	0
12	Female	25	2	4	0	0
13	Male	26	2	4	0	0
14	Female	27	2	4	0	0
15	Male	28	2	4	0	0
16	Female	29	2	4	0	0
17	Male	30	2	4	0	0
18	Female	31	2	4	0	0
19	Male	32	2	4	0	0
20	Female	33	2	4	0	0
21	Male	34	2	4	0	0
22	Female	35	2	4	0	0
23	Male	36	2	4	0	0
24	Female	37	2	4	0	0
25	Male	38	2	4	0	0
26	Female	39	2	4	0	0
27	Male	40	2	4	0	0
28	Female	41	2	4	0	0
29	Male	42	2	4	0	0
30	Female	43	2	4	0	0
31	Male	44	2	4	0	0
32	Female	45	2	4	0	0
33	Male	46	2	4	0	0
34	Female	47	2	4	0	0
35	Male	48	2	4	0	0
36	Female	49	2	4	0	0
37	Male	50	2	4	0	0
38	Female	51	2	4	0	0
39	Male	52	2	4	0	0
40	Female	53	2	4	0	0

Slika 4.5: Primer rezultatov v Excelovem formatu, ki imajo za vrednost pomen odgovora.

## 4.2.2 Funkcija Results pivot table

Čeprav se vrtilne tabele tipično uporabljajo za analizo rezultatov enega vprašanja v odvisnosti od drugih vprašanj, to ni glavna naloga modula. Namen uporabe modula je izdelava vrtilne tabele nad vsemi vprašanji. S tem dobimo sicer dokaj osnovno analizo sestavljeno iz tako relativnih kot absolutnih rezultatov, vendar je tak postopek idealen za hitro analizo vmesnih rezultatov anket, ki še niso dokončane. Generirana vrtilna tabela nam lahko služi tudi kot osnova za nadaljnjo analizo, primer prikaza takšne tabele pa je razviden iz slike 4.6.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a pivot table summarizing polling data. The pivot table has two columns: 'Question' and 'N %'. The data is organized by question number (1-17) and question label (e.g., 'q1 - Introduction', 'q3 - Gender', 'q5 - Average time spent listening to radio'). The 'N %' column shows the count and percentage for each category. For example, for question 1, the count is 102 and the percentage is 100.00%. For question 3, the count is 102 and the percentage is 100.00%. For question 5, the count is 102 and the percentage is 100.00%. For question 6, the count is 102 and the percentage is 100.00%. For question 7, the count is 102 and the percentage is 100.00%. For question 8, the count is 102 and the percentage is 100.00%. For question 9, the count is 102 and the percentage is 100.00%. For question 10, the count is 102 and the percentage is 100.00%. For question 11, the count is 102 and the percentage is 100.00%. For question 12, the count is 102 and the percentage is 100.00%. For question 13, the count is 102 and the percentage is 100.00%. For question 14, the count is 102 and the percentage is 100.00%. For question 15, the count is 102 and the percentage is 100.00%. For question 16, the count is 102 and the percentage is 100.00%. For question 17, the count is 102 and the percentage is 100.00%.

On the right side of the Excel window, the 'SPSS data manipulation' pane is visible. It shows a list of questions and their corresponding data sources. The questions listed are: q1 - Introduction, q2 - Personal code, q3 - Gender, q4 - Average time spent listening to radio, q5 - Music taste in general: Radio 1 Call-out Filter 14-01-14.wav, q6 - Music taste in general: Radio 1 Call-out Filter 14-01-14.wav, q7.1 - Station listened to in last 7 days: VAL 202, q7.2 - Station listened to in last 7 days: Radio Hit, q7.3 - Station listened to in last 7 days: Radio Center - Postaja Center, q7.4 - Station listened to in last 7 days: Radio Antena, q7.5 - Station listened to in last 7 days: Radio Ekspres, q7.6 - Station listened to in last 7 days: SLO1, q7.7 - Station listened to in last 7 days: Radio Aktual, q7.8 - Station listened to in last 7 days: Radio Salomon, q7.9 - Station listened to in last 7 days: Radio 1, q7.10 - Station listened to in last 7 days: Other stations, q8 - Most frequently listened radio station.

Slika 4.6: Primer vrtilne tabele

Da je tvorba tovrstne vrtilne tabele sploh mogoča, modul ustvari pomožno tabelo (slika 4.7) v skritem Excelovem zavihku, ki je ustrezno oblikovana. Pomožna tabela je sestavljena iz šestih stolpcov:

- **case number** – zaporedna številka anketiranca, ki v temu primeru služi kot neke vrste primarni ključ anketiranca,
- **question number** – zaporedna številka vprašanja v anketi, ki lahko v vrtilni tabeli služi kot parameter za sortiranje vprašanj,
- **question label** – kratka oznaka vprašanja,
- **question title** – naslov vprašanja, ki je v večini primerov dejanski tekst vprašanja,
- **question** - sestavljen tekst iz kratke oznake vprašanja in naslova vprašanja, ki služi za preglednejši prikaz v vrtilni tabeli in
- **answer** – odgovor, ki ga anketiranec poda na zastavljeno vprašanje.



Callout\_2014\_wave2.xlsx - Excel

FILE HOME INSERT PAGE LAYOUT FORMULAS DATA REVIEW VIEW POLLING DATA ANALYTICS TEAM DESIGN

Clipboard Font Alignment Number Conditional Formatting Table Styles

Case 45

Case Number	Question Number	Question Label	Question Title	Question	Answer
10320	Case 17	102	q14	ROBERT ROŠAR	q14 - ROBERT ROŠAR
10321	Case 18	102	q14	ROBERT ROŠAR	Zelo mi je všeč
10322	Case 19	102	q14	ROBERT ROŠAR	Všeč mi je
10323	Case 20	102	q14	ROBERT ROŠAR	q14 - ROBERT ROŠAR
10324	Case 21	102	q14	ROBERT ROŠAR	Zelo mi je všeč
10325	Case 22	102	q14	ROBERT ROŠAR	Všeč mi je
10326	Case 23	102	q14	ROBERT ROŠAR	q14 - ROBERT ROŠAR
10327	Case 24	102	q14	ROBERT ROŠAR	Ni mi všeč
10328	Case 25	102	q14	ROBERT ROŠAR	Všeč mi je
10329	Case 26	102	q14	ROBERT ROŠAR	Zelo mi je všeč
10330	Case 27	102	q14	ROBERT ROŠAR	Všeč mi je
10331	Case 28	102	q14	ROBERT ROŠAR	Všeč mi je
10332	Case 29	102	q14	ROBERT ROŠAR	Voditelj/voditeljice oz. zabavnice vsebine ne poznam
10333	Case 30	102	q14	ROBERT ROŠAR	Všeč mi je
10334	Case 31	102	q14	ROBERT ROŠAR	Zelo mi je všeč
10335	Case 32	102	q14	ROBERT ROŠAR	Všeč mi je
10336	Case 33	102	q14	ROBERT ROŠAR	Zelo mi je všeč
10337	Case 34	102	q14	ROBERT ROŠAR	Všeč mi je
10338	Case 35	102	q14	ROBERT ROŠAR	Zelo mi je všeč
10339	Case 36	102	q14	ROBERT ROŠAR	Zelo mi je všeč
10340	Case 37	102	q14	ROBERT ROŠAR	Zelo mi je všeč
10341	Case 38	102	q14	ROBERT ROŠAR	Zelo mi je všeč
10342	Case 39	102	q14	ROBERT ROŠAR	Všeč mi je
10343	Case 40	102	q14	ROBERT ROŠAR	Všeč mi je
10344	Case 41	102	q14	ROBERT ROŠAR	Voditelj/voditeljice oz. zabavnice vsebine ne poznam
10345	Case 42	102	q14	ROBERT ROŠAR	Všeč mi je
10346	Case 43	102	q14	ROBERT ROŠAR	Ni mi všeč
10347	Case 44	102	q14	ROBERT ROŠAR	Voditelj/voditeljice oz. zabavnice vsebine ne poznam
10348	Case 45	102	q14	ROBERT ROŠAR	Všeč mi je
10349	Case 46	102	q14	ROBERT ROŠAR	Zelo mi je všeč
10350	Case 47	102	q14	ROBERT ROŠAR	Všeč mi je
10351	Case 48	102	q14	ROBERT ROŠAR	Zelo mi je všeč
10352	Case 49	102	q14	ROBERT ROŠAR	q14 - ROBERT ROŠAR
10353	Case 50	102	q14	ROBERT ROŠAR	Všeč mi je
10354	Case 51	102	q14	ROBERT ROŠAR	Voditelj/voditeljice oz. zabavnice vsebine ne poznam
10355	Case 52	102	q14	ROBERT ROŠAR	Zelo mi je všeč
10356	Case 53	102	q14	ROBERT ROŠAR	Všeč mi je
10357	Case 54	102	q14	ROBERT ROŠAR	Všeč mi je
10358	Case 55	102	q14	ROBERT ROŠAR	Ni mi všeč
10359	Case 56	102	q14	ROBERT ROŠAR	Voditelj/voditeljice oz. zabavnice vsebine ne poznam
10360	Case 57	102	q14	ROBERT ROŠAR	Voditelj/voditeljice oz. zabavnice vsebine ne poznam

SPSS data manipulation

Load SPSS file

SPSS file Callout\_2014\_wave2.sav

Number of cases: 10360

Number of Questions: 111

Leave question data as they are:

- ☐ q1 - introduction
- ☐ q1 - Postal code
- ☒ q1 - Gender
- ☐ q1 - Average time spent listening to radio
- ☐ q18 - Must listen in general: Radio 1 Call out filter 14:01
- ☐ q2 - Station listened to in last 7 days: Radio hit
- ☐ q2 - Station listened to in last 7 days: Radio hit
- ☐ q7 - Station listened to in last 7 days: Radio Center +
- ☐ q7 - Station listened to in last 7 days: Radio Center +
- ☐ q7 - Station listened to in last 7 days: Radio Dispers
- ☐ q7 - Station listened to in last 7 days: Radio 102
- ☐ q7 - Station listened to in last 7 days: Radio Šalomun

☐ Generate results table with values

☐ Generate results pivot table

Slika 4.7: Primer pomožne tabele

Če bi hoteli rezultate prikazati v vrtilni tabeli na podlagi tabele, ki je bila generirana v prejšnjem poglavju (**Results table with values**), bi bilo potrebno za vsako vprašanje ustvariti svojo novo vrtilno tabelo, kar pa je pri velikem številu vprašanj lahko zelo zamudno in nerodno. V tem primeru lahko s pomočjo posebne pomožne tabele generiramo eno vrtilno tabelo, ki prikaže analizo vseh vprašanj.

### 4.3 Postopek uporabe vtičnika

Postopek uporabe vtičnika je nezahteven za uporabnika, saj se ga da dokaj hitro naučiti. V nadaljevanju predstavljamo postopek uporabe obeh delov vtičnika.

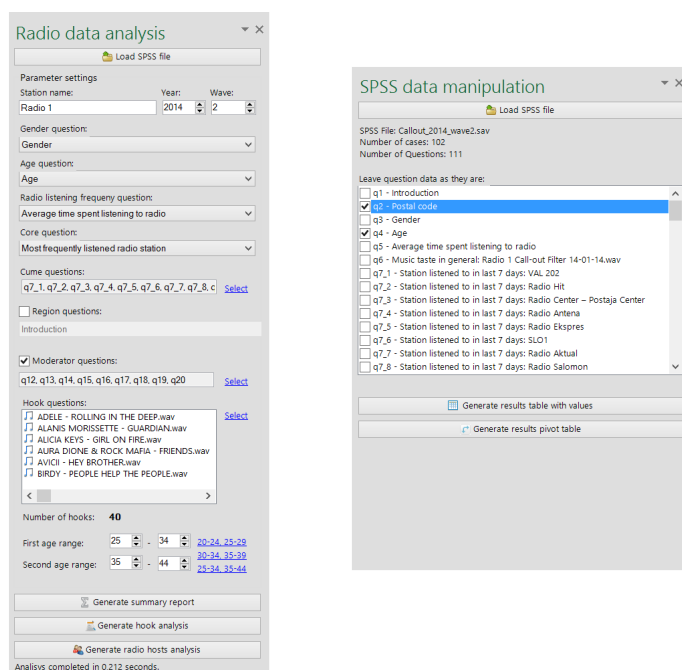
### 4.3.1 Postopek uporabe modula Radio data analysis

V programu Microsoft Excel v zavihku **Polling Data Analysis** kliknemo na gumb **Radio Data Analysis** in tako preidemo v način analize rezultatov glasbenih anket, ki so v SPSS datoteki. S klikom na gumb **Load SPSS file** izberemo SPSS datoteko, ki jo želimo analizirati in potrdimo izbiro.

Če je shema SPSS datoteke v angleškem jeziku, potem program že sam nastavi večino parametrov za obdelavo podatkov, če pa je v katerem drugem jeziku, moramo nastaviti parametre kot so:

- ime postaje, za katero se podatki analizirajo,
- katero vprašanje v anketi se nanaša na:
  - spol
  - starost
  - regijo
  - pogostost poslušanja radia
  - najbolj poslušano radijsko postajo (ang. core radio station)
  - radijske postaje, ki so bile poslušane v zadnjih sedmih dnevih (ang. cume radio stations)
  - spisek glasbenih odlomkov ter
- v katera dva starostna ranga bomo razdelili rezultate.

Ko v uporabniškem vmesniku Radio data analysis (slika 4.8 levo) nastavimo vse potrebne parametre, izberemo zavihek, kjer bomo najprej naredili povzetek analize in kliknemo na gumb za izdelavo le-te. Enako ponovimo tudi za ostala dva tipa analize. Na ta način dobimo vse tri povzetke analiz.



Slika 4.8: Uporabniški vmesnik modulov Radio Data Analysis (levo) in SPSS Data Manipulation (desno).

### 4.3.2 Postopek uporabe modula SPSS Data Manipulation

V zavihku Polling Data Analysis kliknemo na gumb **SPSS Data Manipulation** in tako preidemo v način pretvorbe SPSS rezultatov v Excelove tabele (slika 4.8 desno). S klikom na gumb **Load SPSS file** izberemo SPSS datoteko, ki jo želimo pretvoriti in potrdimo izbiro.

V spisku vprašanj pod rubriko **Leave question data as they are** označimo oziroma dodamo kljukico tistim vprašanjem, kjer numeričnim vrednostim ne bomo dodelili pomena. To so tipično vrednosti, ki imajo pomen že same po sebi (npr: starost, letnica rojstva, poštna številka, ipd.).

S klikom na gumba **Generate results table with values** in **Generate results pivot table** nato v vsakem zavihku posebej generiramo ustrezne tabele.



## Poglavje 5

### Sklepne ugotovitve

Cilj diplomske naloge je bil razvoj programske opreme, ki bi omogočila preprosto in cenovno ugodno analizo pridobljenih podatkov o radijskih poslušalcih: o tem kdo so, kakšno glasbo radi poslušajo in kakšne ne, katere voditelji so jim všeč in kateri ne. Radijske postaje, ki želijo podrobnejšo analizo glasbenih anket imajo omejeno izbiro orodja, ki bi bilo prilagojeno njihovim potrebam. Orodja, ki so dostopna na trgu so draga, zahtevna za uporabo, velikokrat pa zahtevajo tudi kompleksnejšo infrastrukturo.

Razvoj vtičnika radijski postaji omogoča, da na hiter in kvaliteten način analizira ankete, ki jih rešujejo poslušalci radia in pri tem ne zahteva veliko dodatne programske opreme. Poleg tega je zelo učinkovito orodje, ki ga lahko radijska postaja uporabi pri predvidevanju potreb poslušalcev in potencialno nudi možnost za prilagoditev radijskih vsebin poslušalcem.

Z razvojem vtičnika smo lahko zadovoljni, saj predstavlja orodje, ki ga lahko uporablja za analizo glasbenih anket več radijskih postaj, ki jih zanima odziv svojih poslušalcev. Prav tako radijske postaje za analizo ne potrebujejo dragega sistema, saj vtičnik deluje v povezavi z dvema široko dostopnima programoma Excel in SPSS.

Cilj razvoja vtičnika je bil dosežen, vendar vedno obstaja možnost za izboljšavo. Na tem mestu lahko posebej izpostavimo izboljšave na področju analize gruč, ki bi pomagale ugotoviti še več o glasbenem okusu poslušalcev

in morebiti usmeriti celotno glasbeno shemo radijske postaje v pravo smer.

Poleg tega bi bila logična nadgradnja vtičnika primerjava analiz s preteklimi analizami. S tem bi dobili podatke o tem, kako se je priljubljenost glasbenega odlomka spreminjala skozi čas.

Razmišljati bi bilo dobro tudi o tem, da bi vtičnik ponujal še analizo nad vprašanji, ki bi se morebiti pojavila v prihodnosti. S tem nam vtičnika ne bi bilo potrebno spreminjati vsakič, ko se pojavi novo vprašanje, ki bi ga bilo potrebno analizirati.

Razvoj vtičnika je bila zanimiva in poučna izkušnja, ki pušča odprte možnosti za nadaljnji razvoj.

# Slike

2.1	Primer naše spletne strani, s pomočjo katere anketiranci rešujejo elektronski glasbeni test . . . . .	6
3.1	Komunikacija med COM in .NET objekti [15]. . . . .	13
3.2	Seznam uporabljenih razredov s pripadajočimi atributi, funkcijami in metodami, ki so uprabljene v programski rešitvi Polling data analysis. . . . .	14
3.3	Gradnja UserControl v razvojnem okolju Microsoft Visual Studio 2010. . . . .	20
4.1	Primer povzetka analize za radijsko postajo. . . . .	24
4.2	Primer analize glabenih odlomkov za radijsko postajo. . . . .	25
4.3	Primer analize priljubljenosti radijskih voditeljev za radijsko postajo. . . . .	27
4.4	Primer rezultatov v SPSS datoteki, ki imajo namesto pomena odgovora samo numerične vrednosti. . . . .	28
4.5	Primer rezultatov v Excelovem formatu, ki imajo za vrednost pomen odgovora. . . . .	29
4.6	Primer vrtilne tabele . . . . .	30
4.7	Primer pomožne tabele . . . . .	31
4.8	Uporabniški vmesnik modulov Radio Data Analysis (levo) in SPSS Data Manipulation (desno). . . . .	33





# Literatura

- [1] (2014) Wikipedia: Advertising. Dostopno na:  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Advertising>
- [2] (2013) Poročilo: Poslušnost radijskih postaj. Dostopno na:  
[http://www.akos-rs.si/files/Elektronski\\_mediji/Medijska\\_ucilnica/Raziskave\\_in\\_analize/2013-10-04-APK107-poslusanost-radijev-in-navade-poslusalcev-porocilo.pdf](http://www.akos-rs.si/files/Elektronski_mediji/Medijska_ucilnica/Raziskave_in_analize/2013-10-04-APK107-poslusanost-radijev-in-navade-poslusalcev-porocilo.pdf)
- [3] (2011) Skripta: Anketiranje. Dostopno na:  
<http://www2.arnes.si/~dlimon/RM%20Anketiranje.doc>
- [4] L. Rossin (2014), Complete guide to radio music research. Dostopno na:  
<http://www.danoday.com/music/ebook.cgi>
- [5] (2013) Brief Introduction to OLAP Cube. Dostopno na:  
<http://www.codeproject.com/Articles/658912/Create-First-OLAP-Cube-in-SQL-Server-Analysis-Serv>
- [6] (2014) Wikipedia: SPSS. Dostopno na:  
<http://en.wikipedia.org/wiki/SPSS>
- [7] (2014) IBM SPSS Statistics. Dostopno na:  
<http://spss.co.in/spssstatistics.aspx>
- [8] (2014) IBM SPSS Statistics. Dostopno na:  
<http://www-01.ibm.com/software/analytics/spss/products/statistics/>

- [9] (2014) IBM SPSS Statistics. Dostopno na:  
<http://www-01.ibm.com/software/si/analytics/spss/products/statistics/>
- [10] (2014) GNU PSPP. Dostopno na:  
<http://www.gnu.org/software/pspp/>
- [11] (2014) Uvod v Excel 2010. Dostopno na:  
<http://office.microsoft.com/sl-si/excel-help/uvod-v-excel-2010-HA010370218.aspx>
- [12] (2014) What is a DLL?. Dostopno na:  
<http://support.microsoft.com/kb/815065>
- [13] (2014) What is COM?. Dostopno na:  
<https://www.microsoft.com/com/default.mspx>
- [14] (2014) Wikipedia: COM Interop. Dostopno na:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/COM\\_Interop](http://en.wikipedia.org/wiki/COM_Interop)
- [15] (2014) MSDN: Interop Marshaling. Dostopno na:  
[http://msdn.microsoft.com/en-us/library/eaw10et3\(v=vs.110\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/eaw10et3(v=vs.110).aspx)
- [16] (2011) SPSS .NET interop library. Dostopno na:  
<http://spss.codeplex.com/>
- [17] (2014) Makri. Dostopno na:  
<http://office.microsoft.com/sl-si/excel-help/makri-HP005201201.aspx>
- [18] (2014) MSDN: Creating a DataTable. Dostopno na:  
[http://msdn.microsoft.com/en-us/library/6zd7cwzh\(v=vs.110\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/6zd7cwzh(v=vs.110).aspx)
- [19] (2014) MSDN: DataColumn.DataType Property. Dostopno na:  
[http://msdn.microsoft.com/en-us/library/system.data.datacolumn.datatype\(v=vs.110\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/system.data.datacolumn.datatype(v=vs.110).aspx)
- [20] (2014) Creating a Windows Form User Control. Dostopno na:  
<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa302342.aspx>

- [21] P. Deitel, H. Deitel "C# 2010 for Programmers (Fourth Edition)", oktober 2010